

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-133216

(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl.

H01M 2/02

H01M 10/40

(21)Application number : 10-303087

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 23.10.1998

(72)Inventor : AKAHIRA YUKIRO
KOSAKA HACHIRO
KONISHI TOSHIHIRO

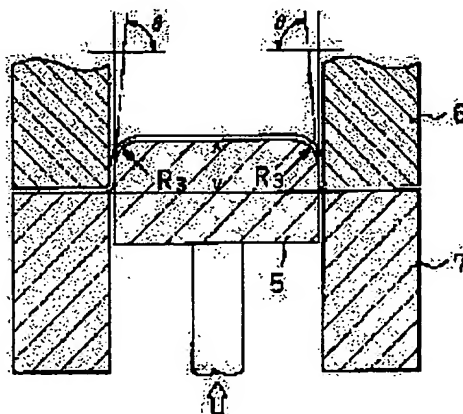
(54) NONAQUEOUS ELECTROLYTE BATTERY AND MANUFACTURE OF SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize the outside dimensions of nonaqueous electrolyte batteries by enabling complete thermal fusion bonds free of shriveling.

SOLUTION: A nonaqueous electrolyte battery comprises a unit cell stored in a jacket member of a laminated film. The jacket member is deep-drawn to have a rectangular dish of a depth T of from 2 to 5 mm, in which the unit cell is stored. Those edges of the internal surface of the deep-drawn jacket member which define either of the two pairs of parallel sides have a radius of curvature of $T/2\pi 0.5$ mm, and all the side faces are raised at an angle θ of from 85 to 90°.

The deep-drawing employs a punch 5 and a die 6 pressed against each other through the laminated film jacket member, and the punch 5 has a radius of corner curvature of 2 mm or less.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-133216

(P2000-133216A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-コ-ト* (参考)

H 0 1 M 2/02

H 0 1 M 2/02

K 5 H 0 1 1

10/40

10/40

Z 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全7頁)

(21) 出願番号

特願平10-303087

(22) 出願日

平成10年10月23日 (1998.10.23)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 赤平 幸郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 小坂 八郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

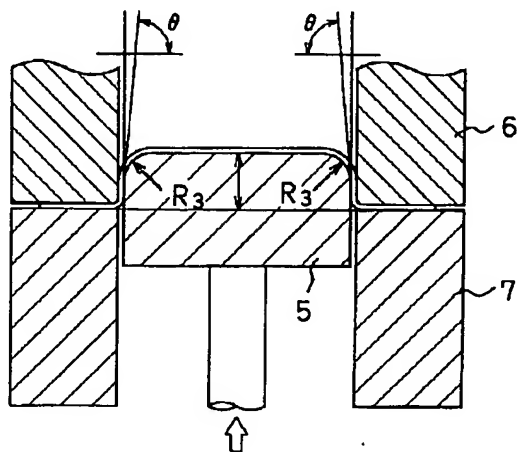
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非水電解質電池及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 皺の無い完全な熱融着を可能とし、外形寸法を必要最小限まで小さくすることを可能とする。

【解決手段】 ラミネートフィルムからなる外装材に電池素子が収容されてなる非水電解質電池において、上記外装材に、深絞り量Tが2～5mmとなるように矩形状の深絞り成形を施す。これにより電池素子を収容する空間が形成されるが、この深絞り成形された外装材の内面において、互いに平行な2組の辺のうち一方の組の2辺に対応する稜部の曲率半径を $T/2 \pm 0.5$ mmとし、各側面部の立ち上がり角度 θ を $85^\circ \sim 90^\circ$ とする。深絞り成形は、ラミネートフィルムよりなる外装材にポンチ及びダイスをあてがって行うが、ポンチの角部の曲率半径は2mm以下とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラミネートフィルムからなる外装材に電池素子が収容されてなる非水電解質電池において、上記外装材は、深絞り量 T が $2 \sim 5 \text{ mm}$ となるように矩形状の深絞り成形が施され、上記電池素子を収容する空間が形成されるとともに、上記深絞り成形された外装材の内面において、互いに平行な2組の辺のうち一方の組の2辺に対応する稜部の曲率半径が $T/2 \pm 0.5 \text{ mm}$ とされ、且つ、各側面部の立ち上がり角度 θ が $85^\circ \sim 90^\circ$ とされていることを特徴とする非水電解質電池。

【請求項2】 上記矩形状の深絞り成形における角部の曲率半径が 2 mm 以下であることを特徴とする請求項1記載の非水電解質電池。

【請求項3】 上記電池素子は、巻き取り型の電池素子であり、曲率半径が $T/2 \pm 0.5 \text{ mm}$ とされた2辺に対応する稜部が円弧状とされていることを特徴とする請求項1記載の非水電解質電池。

【請求項4】 上記外装材は、軟質金属膜と樹脂層とからなり、且つ軟質金属膜の厚さが $20 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の非水電解質電池。

【請求項5】 上記電池素子を構成する電解質が、マトリクス高分子及びリチウム塩を含むゲル電解質又は固体電解質であることを特徴とする請求項1記載の非水電解質電池。

【請求項6】 上記電池素子を構成する負極は、リチウムをドーブ、脱ドーブし得る材料を含む負極であることを特徴とする請求項1記載の非水電解質電池。

【請求項7】 上記リチウムをドーブ、脱ドーブし得る材料が炭素材料であることを特徴とする請求項6記載の非水電解質電池。

【請求項8】 上記電池素子を構成する正極は、リチウムと遷移金属の複合酸化物を含む正極であることを特徴とする請求項1記載の非水電解質電池。

【請求項9】 ラミネートフィルムよりなる外装材に深絞り加工を施し、これにより形成される空間に電池素子を収容して封止する非水電解質電池の製造方法において、ラミネートフィルムよりなる外装材にボンチ及びダイスをあてがい矩形状の深絞り成形を施すに際し、ボンチの角部の曲率半径を 2 mm 以下、互いに平行な2組の辺のうち一方の組の2辺に対応する稜部の曲率半径を $T/2 \pm 0.5 \text{ mm}$ とし、且つ、各側面部の立ち上がり角度 θ を $85^\circ \sim 90^\circ$ とすることを特徴とする非水電解質電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ラミネートフィルムからなる外装材に素電池を収容してなる非水電解質電池に関するものであり、さらにはその製造方法に関する

ものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話、ノートブック型パソコンなどをはじめとする電子機器のコードレス化、ポータブル化が進み、薄型、小型、軽量の携帯電子機器が次々と開発されている。また、機器の多様化によって電力使用量が増加し、それら電子機器のエネルギー源である電池、特に二次電池の高容量化に対する要求が高まっている。

【0003】 従来から使用されてきた二次電池としては、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム電池があり、新たな二次電池としてはニッケル水素電池やリチウムイオン電池が実用化されている。しかしながら、これらの二次電池は電解質として液体を使用しているため、電池からの液もれの問題がある。

【0004】 そこで、このような問題を解決すべく開発されたのが、電解液によって膨潤した高分子ゲルを電解質として使用したポリマーリチウムイオン二次電池である。このポリマーリチウムイオン二次電池の開発により、電池からの液もれの心配がなくなり、小型、軽量、薄型で高いエネルギー密度を有する二次電池が実現可能である。

【0005】 上記のポリマーリチウムイオン二次電池の構成について説明すると、アルミニウム薄板からなる正極集電体には例えば LiCoO_2 と黒鉛からなる活物質が積層され、銅薄板からなる負極集電体の上にはカーボン、コークス、グラファイト等からなる活物質が積層され、これらが電極を形成している。その間にポリプロピレン、ポリエチレン等からなり、細孔を有する薄膜であるセパレーターが挟み込まれ、これら電極、セパレーターの間にポリアクリロニトリル(PAN)、ポリエチレンオキシド(PEO)、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)のような高分子ゲル電解質が充填されたサンドイッチ構造となっている。

【0006】 サンドイッチ構造になったこれら素電池(ユニットセル)は、封入用容器としてアルミニウム箔のような軟質金属膜と、ナイロン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等のプラスチックフィルムで構成される外装材でパッケージングされる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、イオン導電性ポリマーを用いたポリマー電池を、端子の付いた長尺の正極板と、端子の付いた負極板を巻き回して偏平、厚手の電池素子とし、アルミラミネートバックのようなヒートシールタイプの外装材に封入しようとする場合、従来はシート状の外装材を二つ折りにして、その間に電池素子の一辺が折り目に当たるように、残り3辺を真空中で熱融着して密閉し、且つ正負極端子が外装材より外に出るようにして電池を構成する方法が採られている。

【0008】しかしながら、上記のような構成では、熱融着する3辺の融着代を電池素子に近づけすぎると、電池素子の厚みによって隣り合う2辺の角に皺を発生させて、熱融着が不完全になっている。

【0009】逆に、充分に素子と融着代の間隙を設けすぎると、電池そのものの外形寸法が不必要に大きくなるという問題がある。

【0010】そこで、こうした外装材を、ポンチとダイスを用いて成形し、電池素子が収まる容積を得ようという試みがあるが、通常、成形面に大きなテーパを有するものとなり、これでは内容物の電池素子をきっちり収める形状とは言えず、むしろテーパによってできる空間部分が、真空中で熱融着した後、大気圧に押されて電池外形に収縮皺を発生させている。

【0011】また、アルミラミネートバックは、電池素子に含まれる腐食物質に対して耐食性のある樹脂を内側に貼り付けている。しかし、このような材料は延伸性が悪く、上記のような成形を行うと容易にアルミニウムとの界面が剥離し、電池素子の腐蝕性物質がアルミニウムと化学反応を起こして腐蝕による割れを生じ、外装材としての長期安定性が保てなくなるという問題が生ずる。

【0012】また、アルミラミネートバックに限らず、一般的に塑性変形を伴う材料の加工においては、ポンチ、ダイス、皺抑えと材料の間に円滑な滑りを期待して潤滑剤を塗布するのが一般的であるが、電池素子の外装材に油が残っていると、これが電気化学的な反応を起こし、電池の膨れや破裂を誘発する。また、僅かでも残留した油は、ヒートシール面で剥離強度を劣化させ、完全な封止を阻害するので、潤滑に用いる油は完全に除去しなければならない。しかしながら、成形後、外装材の形態を維持しながら油を除去することは、拭き取り方法を用いる場合では材料変形の危険性があり、有機溶剤を用いた洗浄方法では、樹脂溶解の危険性と、高価な乾燥工程を伴うので、なるべく潤滑剤を使用しない成形方法が望まれる。

【0013】本発明は、上記のような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、ヒートシールによる熱融着代を十分に接近させても、皺無く完全な熱融着が行え、外形寸法を必要最小限まで小さくすることが可能な非水電解質電池を提供することを目的とし、さらにはその製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の非水電解質電池は、ラミネートフィルムからなる外装材に電池素子が収容されてなる非水電解質電池において、上記外装材は、深絞り量 T が $2 \sim 5 \text{ mm}$ となるように矩形の深絞り成形が施され、上記電池素子を収容する空間が形成されるとともに、上記深絞り成形された外装材の内面において、互いに平行な2組の辺のうち一方の組の2辺に対応する稜部の曲率半径が $T/$

$2 \pm 0.5 \text{ mm}$ とされ、且つ、各側面部の立ち上がり角度 θ が $85^\circ \sim 90^\circ$ とされていることを特徴とするものである。

【0015】また、本発明の製造方法は、ラミネートフィルムよりなる外装材に深絞り加工を施し、これにより形成される空間に電池素子を収容して封止する非水電解質電池の製造方法において、ラミネートフィルムよりなる外装材にポンチ及びダイスをあてがい矩形の深絞り成形を施すに際し、ポンチの角部の曲率半径を 2 mm 以下、互いに平行な2組の辺のうち一方の組の2辺に対応する稜部の曲率半径を $T/2 \pm 0.5 \text{ mm}$ とし、且つ、各側面部の立ち上がり角度 θ を $85^\circ \sim 90^\circ$ とすることを特徴とするものである。

【0016】上記設定により、潤滑剤を用いることなく良好な深絞り成形が可能となり、電池の外形寸法を必要最低限まで小さくすることができる。また、封止等の際に皺が発生することもない。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した非水電解質電池の構成について、図面を参照しながら説明する。

【0018】本発明の非水電解質電池は、例えば固体電解質電池、あるいはゲル状電解質電池であり、図1及び図2に示すように、正極活物質層と負極活物質層との間に固体電解質、またはゲル状電解質を配設してなる電池素子1をラミネートフィルムよりなる外装材2に収容し、周囲を熱溶着することにより封止されてなるものである。

【0019】上記素子電池1には、電池素子1を構成する負極と電氣的に接続される負極端子リード3、及び正極と電氣的に接続される正極端子リード4が設けられており、これら負極端子リード3、正極端子リード4は、外装材2の外方へと引き出されている。

【0020】本発明に用いられる外装材2は、軟質金属薄膜に対してプラスチックフィルムを貼り合わせた構造となっており、プラスチックフィルムは、電池素子1を封入する際の熱融着による封止を目的としたもので、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等が用いられるが、熱可塑性のプラスチック材料であればその原料を問わない。また、プラスチックフィルムは軟質金属薄膜の片面のみ、もしくは両面のいずれに貼り合わせてあっても構わない。軟質金属薄膜の厚さは、 $20 \sim 100 \mu\text{m}$ である。

【0021】上記外装材2には、矩形の深絞り成形が施されているが、以下、この深絞り成形について説明する。なお、以下の説明では、成形の際に使用するポンチの形状を主に説明するが、このポンチの形状が外装材2の内面形状に反映し、その曲率半径等を決定することになる。

【0022】本発明によるヒートシールタイプの外装材2は、予め電池素子1が収まる大きさの張出部分を深絞り

り加工により設け、その張出部分の形状は電池素子1の形状の特徴を生かした独特の形状を有することにより、上記問題を解決するものである。

【0023】より具体的には、図3及び図4に示すように、軟質材料を樹脂でラミネートしたヒートシールタイプの外装材2を用いて、電池素子1の厚さを深絞り成形する。この時、深絞りされた窪みの一辺を谷折りするが、残り三辺の熱融着代のうち、谷折り線と平行を成す二辺はポンチ5側とダイス6側に所定の寸法を取り、ストリップ7から突き出されるポンチ5とダイス6のクリアランスは $85^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の深絞り角度になるように設定する。

【0024】また、谷折り線と直角を成す二辺は、電池素子1の形状に倣った、電池素子1厚み（すなわち、深絞り量T）の半分に相当する曲率R₁をポンチ側に設ける。またクリアランスは深絞り角度が 90° 以下になるように設定する。

【0025】また、ポンチの二辺が交差する角部は、立体形状でいう曲率R₁=2mm以下とし、ダイス側の二辺が交差する角部も立体形状の曲率R₂も2mm以下とする。

【0026】この条件で有効に深絞りが行える深さは5mm以下であり、深絞りにおいて油潤滑剤などを用いる必要が無く、かつ成形された外装材内面の、特に耐食性のある樹脂とアルミの剥離が発生しない条件を見出した。

【0027】通常、アルミラミネート材を用いた深絞り成形においては深絞り量を大きくすればするほど、また、ポンチの曲率を小さくすればするほど、成形中に材料の破れ、破断が発生する。特にコーナー部で穴あきや内側の樹脂の剥離が発生し、材料破断や電池外装材として不適当な仕上がりに至るケースが多い。

【0028】しかし、本発明の寸法関係によって作られる深絞り成形品は、コーナー部に立体的な曲率R₁を設定し、かつ四辺のうち対向する二辺のRは深絞り量Tの半分以下の曲率R₁と規定することにより、 $85^{\circ} \sim 90^{\circ}$ のほぼ直角に近い深絞り角度においても、コーナー部の材料の塑性変形を円滑にし、通常の経験では破れてしまうような2mm以上の絞り深さにおいても材料破断が無い状態で塑性変形が進行する。これは、特にポンチの四辺のR寸法と、そのコーナー部のR寸法を工夫した成果による。

【0029】一方、上記電池素子1であるが、例えば固体電解質電池、またはゲル状電解質電池を考えた場合、高分子固体電解質に使用する高分子材料としては、シリコンゲル、アクリルゲル、アクリロニトリルゲル、ポリフォスファゼン変成ポリマー、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、及びこれらの複合ポリマーや架橋ポリマー、変成ポリマーなどもしくはフッ素系ポリマーとして、たとえばポリ（ビニリデンフルオロ

ライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）、ポリ（ビニリデンフルオロライド-co-テトラフルオロエチレン）、ポリ（ビニリデンフルオロライド-co-トリフルオロエチレン）などおよびこれらの混合物が各種使用できるが、勿論、これらに限定されるものではない。

【0030】正極活物質層または負極活物質層に積層されている固体電解質、またはゲル状電解質は、高分子化合物と電解質塩と溶媒、（ゲル電解質の場合は、さらに可塑剤）からなる溶液を正極活物質層または負極活物質層に含浸させ、溶媒を除去し固体化したものである。正極活物質層または負極活物質層に積層された固体電解質、またはゲル状電解質は、その一部が正極活物質層または負極活物質層に含浸されて固体化されている。架橋系の場合は、その後、光または熱で架橋して固体化される。

【0031】ゲル状電解質は、リチウム塩を含む可塑剤と2重量%以上～30重量%以下のマトリクス高分子からなる。このとき、エステル類、エーテル類、炭酸エステル類などを単独または可塑剤の成分として用いることができる。

【0032】ゲル状電解質を調整するにあたり、このような炭酸エステル類をゲル化するマトリクス高分子としては、ゲル状電解質を構成するのに使用されている種々の高分子が利用できるが、酸化還元安定性から、たとえばポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）などのフッ素系高分子を用いることが望ましい。

【0033】高分子固体電解質は、リチウム塩とそれを溶解する高分子化合物からなり、高分子化合物としては、ポリ（エチレンオキシド）や同架橋体などのエーテル系高分子、ポリ（メタクリレート）エステル系、アクリレート系、ポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）などのフッ素系高分子などを単独、または混合して用いることができるが、酸化還元安定性から、たとえばポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）などのフッ素系高分子を用いることが望ましい。

【0034】このようなゲル状電解質または高分子固体電解質に含有させるリチウム塩として通常の電池電解液に用いられるリチウム塩を使用することができ、リチウム化合物（塩）としては、例えば以下のものが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0035】たとえば、塩化リチウム臭化リチウム、ヨウ化リチウム、塩素酸リチウム、過塩素酸リチウム、臭素酸リチウム、ヨウ素酸リチウム、硝酸リチウム、テトラフルオロほう酸リチウム、ヘキサフルオリン酸リチウム、酢酸リチウム、ビス（トリフルオロメタンスルフォニル）イミドリチウム、LiAsF₆、LiCF₃SO

、 $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 LiAlCl_4 、 LiSiF_6 等を挙げることができる。

【0036】これらリチウム化合物は単独で用いても複数を混合して用いても良いが、これらの中で LiPF_6 、 LiBF_4 が酸化安定性の点から望ましい。

【0037】リチウム塩を溶解する濃度として、ゲル状電解質なら、可塑剤中に0.1～3.0モルで実施できるが、好ましくは0.5から2.0モル/リットルで用いることができる。

【0038】本発明の電池は、上記のようなゲル状電解質もしくは固体電解質を使用する以外は、従来のリチウムイオン電池と同様に構成することができる。

【0039】すなわち、リチウムイオン電池を構成する場合の負極材料としては、リチウムをドーブ、脱ドーブできる材料を使用することができる。このような負極の構成材料、たとえば難黒鉛化炭素系材料や黒鉛系材料の炭素材料を使用することができる。より具体的には、熱分解炭素類、コークス類（ピッチコークス、ニードルコークス、石油コークス）、黒鉛類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体（フェノール樹脂、フラン樹脂等を適当な温度で焼成し炭素化したもの）、炭素繊維、活性炭等の炭素材料を使用することができる。このほか、リチウムをドーブ、脱ドーブできる材料としては、ポリアセチレン、ポリビロール等の高分子や SnO_2 等の酸化物を使用することもできる。このような材料から負極を形成するに際しては、公知の結着剤等を添加することができる。

【0040】正極は、目的とする電池の種類に応じて、金属酸化物、金属硫化物または特定の高分子を正極活物質として用いて構成することができる。たとえばリチウムイオン電池を構成する場合、正極活物質としては、 TiS_2 、 MoS_2 、 NbSe_2 、 V_2O_5 等のリチウムを含有しない金属硫化物あるいは酸化物や、 LiMO_2 （式中Mは一種以上の遷移金属を表し、xは電池の充放電状態によって異なり、通常0.05以上1.10以下である。）を主体とするリチウム複合酸化物等を使用することができる。このリチウム複合酸化物を構成する遷移金属Mとしては、Co、Ni、Mn等が好ましい。このようなリチウム複合酸化物の具体例としては LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiNi}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_2$ （式中、 $0 < y < 1$ である。）、 LiMn_2O_4 等を挙げることができる。これらリチウム複合酸化物は、高電圧を発生でき、エネルギー密度的に優れた正極活物質となる。正極には、これらの正極活物質の複数種を併せて使用してもよい。また、以上のような正極活物質を使用して正極を形成するに際して、公知の導電剤や結着剤等を添加することができる。

【0041】上記電池素子1の構造としては、積み重ね型、巻き取り型、折り畳み型等を挙げることができ、任意に選定することができるが、上記外装材2の深絞り成

形による形状を考えた場合、側面が円弧状となる巻き取り型が好ましい。

【0042】

【実施例】次に、本発明を適用した具体的な実施例及び比較例について、実験結果に基づいて説明する。

【0043】実際に、本発明による効果を説明するために、以下の実施例と比較例における外装材を準備し、テストのための内容物として、電池素子と同じ外形寸法を有するアルミニウム製のモックアップを用意した。

【0044】その寸法は、縦52mm、横33mmであり、厚みは2mm、5mm、6mmの三種類で、各々、縦52mmの四辺のRを厚みの半分、横33mmの四辺のRには糸面取り（実質C0.2mm）を施した。

【0045】このモックアップを用いて、実際の電池と同じ作り方で、真空中での熱融着によるパッケージングテストを行った。この時の融着代はすべて5mmとした。

【0046】実施例1

軟質材料を用いたラミネート外装材として、ナイロン25 μm 、軟質アルミニウム40 μm 、CPP（キャストポリプロピレン）30 μm のアルミラミネートフィルムを使用し、CPPが電池素子側になるよう成形した。

【0047】深絞りの寸法は、縦53mm、横33mm、深さ2mmとし、コーナー部のRを2mmとした。深さが2mmなので、4辺すべてのRは深絞りに適当な最小Rである1mmになった。

【0048】この寸法と、請求項で規定した深絞りの条件下で実施例サンプル1を作成した。

【0049】実施例2

実施例1と同じ材料と縦横寸法、深さ量5mm、縦53mmのRを2.5mm、横33mmのRを1mm、コーナー部のRを2mmとした実施例サンプル2を作成した。

【0050】実施例3

実施例1と同じ材料と縦横寸法、深さ量6mm、縦53mmのRを3.0mm、横33mmのRを1mm、コーナー部のRを2mmとした実施例サンプル3を作成した。

【0051】比較例1

実施例1と同じ材料と縦横寸法、深さ量3mm、縦横のRを全て1mm、コーナー部のRを2mmとした比較例サンプル1を作成した。

【0052】比較例2

実施例1と同じ材料と縦横寸法、深さ量5mm、縦横のRを全て1mm、コーナー部のRを2mmとした比較例サンプル2を作成した。

【0053】比較例3-1、2、3

深絞り成形無し、実施例と同じアルミ・ラミネートフィルムを用意し、実施例1、2、3において内部に入れるモックアップT2mm、5mm、6mmのサンプル3

-1、3-2、3-3を作成した。

【0054】テストサンプル数は各々20個を作成し、深絞り工程で起きた問題と、パッケージングで起きた問題、および仕上がり外形寸法のバラツキを以下の表1にまとめた。

【0055】測定は、パッケージングに至るまでの状態*

	深絞り状況	パッケージング後状況	外形寸法
比較例1	10/20個破断	10/10コーナー部破断	測定せず
比較例2	20/20個破断	—	サンプルなし
実施例1	破断なし	破断なし	縦5.9mm±0.2mm 横4.3mm±0.1mm
比較例3-1	—	2/20個コーナー破断発生	縦6.0mm±1.2mm 横4.8mm±0.8mm
実施例2	破断なし	破断なし	縦5.9mm±0.4mm 横4.3mm±0.3mm
比較例3-2	—	20/20個コーナー破断発生	縦6.2mm±1.4mm 横4.7mm±1.2mm
実施例3	2/20個破断	18/18個コーナー部破断	縦5.9mm±0.8mm 横4.3mm±0.5mm
比較例3-3	—	20/20個コーナー破断発生	縦8.3mm±1.5mm 横4.8mm±1.6mm

【0057】比較例1、2の結果より、Rを全て1mmとしたサンプルでは深絞り、及びパッケージングで外装材が破断するという結果が得られた。

【0058】一方、実施例2では5mmの深絞りまで破断が発生せず、パッケージも良好で外形寸法も満足できた。実施例3では深絞りによる破断がいくらか発生し、パッケージング後、全てコーナー部で破断した。

【0059】比較例3-1では、コーナー部に皺が発生するものがあった。

【0060】比較例3-2と比較例3-3では、パッケージ後全てコーナー部で皺が発生し、外形寸法も商品としての公差を満足できないレベルまで大きくばらついた。

【0061】以上テストの結果より、本発明による形状を有する深絞り成形品は、深さ2mmから5mmの範囲で、深絞り成形をしない外装材に比較して、皺の発生が無い状態で、良好な外形寸法を実現することが可能であることが証明された。またその外形寸法は、特に容積の制約がある電池の外装材として、最も効率の高いレベル※

と、仕上がり寸法について行い、比較例は、各々の実施例に入れた3種類のモックアップを、深絞り成形していないアルミ・ラミネートフィルムに入れた。

【0056】

【表1】

※であることも証明された。

【0062】

20 【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明により得られる非水電解質電池は、外観に皺が無く、内部空間が必要最小限であるため単位体積当たりの容量が大きく、外径寸法のバラツキが少なく、端子も厚み方向で片側に寄せることができるので電池装着時に機器側の余分なスペースも最小限となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される固体電解質電池の一構成例を示す分解斜視図である。

30 【図2】本発明が適用される固体電解質電池の一構成例を示す概略斜視図である。

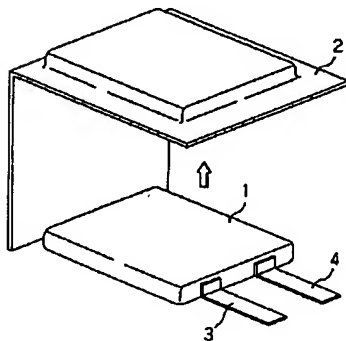
【図3】ボンチとダイスによる深絞り成形の様子を示す模式図である。

【図4】深絞り成形状態を示す概略断面図である。

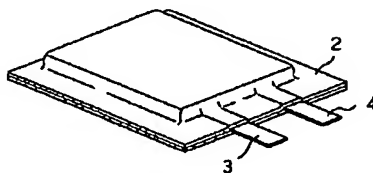
【符号の説明】

1 素電池、2 外装材、3 負極端子リード、4 正極端子リード、5 ボンチ、6 ダイス

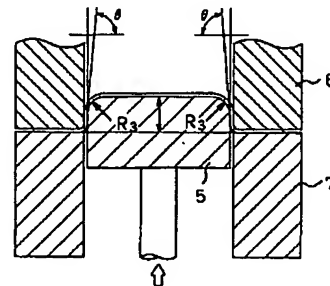
【図1】



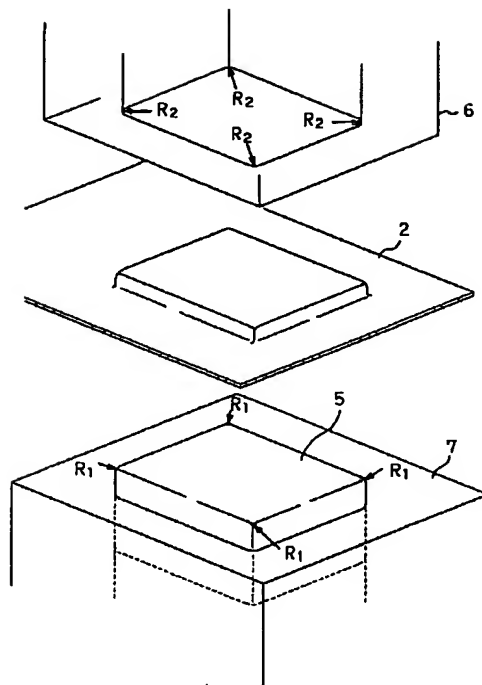
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小西 敏浩
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

Fターム(参考) 5H011 AA01 AA03 AA09 CC02 CC06
CC10 DD05 DD13 DD26 KK01
KK03
5H029 AJ03 AJ14 AK02 AK03 AK05
AK18 AL02 AL06 AL07 AL08
AL16 AM00 AM07 AM16 BJ04
CJ03 CJ05 DJ02 EJ01 EJ12
HJ03